

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2010

Marek Kotraš

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

**Vytvoření Webového rozhraní centrální databáze pro
registraci přístrojového vybavení katedry**

**Creation of Central Database Web Interface for Registration
of the Department's Instrumentation**

2010

Marek Kotraš

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Marek Kotraš**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma: Vytvoření Webového rozhraní centrální databáze pro registraci
přístrojového vybavení katedry
Creation of Central Database Web Interface for Registration of the
Department's Instrumentation

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte webové rozhraní centrální databáze pro registraci přístrojového vybavení katedry.
2. Zaregistrujte stávající vybavení laboratoře optoelektroniky.
3. Vytvořte možnost přístupu do databáze z vnějších sítí pomocí VPN.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Koudelka**

Datum zadání: 20.11.2009

Datum odevzdání: 07.05.2010



doc. Dr. Ing. Eduard Sojka
vedoucí katedry



prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal

V Ostravě 7.5. 2010

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Petru Koudelkovi, za odborné vedení a cenné rady, které mi pomohly při řešení této práce. Dále bych poděkoval firmě Spezial Electronic, konkrétně panu M. Peškovi, za odbornou pomoc při konfiguraci modulů.

Abstrakt

V současné době dochází k velkému využívání technologie RFID. Na trhu jsou dostupné čtečky pro identifikaci objektů na různou vzdálenost. Tato práce se zabývá identifikací objektů na krátkou vzdálenost. Čtečka je připojena k modulu pomocí rozhraní UART. Modul převádí komunikaci z UART rozhraní na Ethernet nebo WiFi rozhraní. O řízení komunikace se stará aplikace, která je připojena k centrální databázi. Výsledkem práce je evidence vybavení laboratoře optoelektroniky a jejich lokace. Webové rozhraní slouží k zobrazení informací a evidenci vybavení. Do systému bude umožněn přístup z venkovní sítě, pomocí VPN.

Klíčová slova

RFID, RFID čtečka, RFID tag, EPC, identifikace objekt, evidence, Ethernet, WiFi, modul, UART, měnič DC-DC, databáze, PHP, Java, VPN

Abstract

Currently there is great use of RFID technology. On the market are available readers to identify the object for different distances. This work deals with the identification of objects at a short distance. Reader is connected to the module via the UART interface. The module converts the communication from the UART interface on Ethernet or WiFi. The management will take care of communication applications, which is connected to a central database. The result of this work is register equipment, optoelectronics laboratories and their locations. The web interface used to display information and registration equipment. The system will be accessed from outside the network via VPN.

Keywords

RFID, RFID reader, RFID tag, EPC, object identification, register, Ethernet, WiFi, module, UART, DC-DC converter, database, PHP, Java, VPN

Seznam použitých zkratk

DC	direct current	stejnoseměrný proud
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	automatické přidělení IP adresy
EPC	Electronic Product Code	elektronický kód produktu
Ethernet	Ethernet	termín pro budování lokálních sítí LAN
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	protokol pro webovou prezentaci
Interface	interface	rozhraní
IP adresa	IP - internetový protokol	slouží k identifikaci síťového rozhraní
Java	Java	objektově orientovaný programovací jazyk
LAN	Local Area Network	místní lokální síť
MD5	Message-Digest 5	hašovací šifrovací algoritmus
PHP	Personal Home Page	skriptovací programovací jazyk pro webové stránky
RFID TAG	RFID tag	čip s identifikačním kódem ,EPC
RFID	Radio Frequency Identification	radiofrekvenční systém identifikace
UART	universal asynchronous receiver transmitter	univerzální asynchronní sériová komunikace
UHF	Ultra High Frequency	frekvence s vlnovou délkou 300–3000 MHz
VPN	Virtual Private Network	virtuální privátní síť
WiFi	wireless fidelity	standard pro lokální bezdrátové sítě specifikace IEEE 802.11.

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Technologie RFID	2
2.1	RFID tag	3
2.1.1	Aktivní tagy	4
2.1.2	Pasivní tagy	4
2.1.3	Nosná frekvence tagu	5
2.1.4	Třídy tagů.....	5
2.2	RFID reader(čtečka).....	5
2.2.1	Kolize čteček.....	6
2.3	EPC	6
2.4	Standardizace RFID technologie.....	7
2.5	Oblasti využití RFID technologie	8
2.6	Bezpečnostní a humánní problematika.....	9
3.	Moduly	10
3.1	Modul Nano SocketLAN™	10
3.2	Modul Mini Socket iWiFi™.....	11
3.3	RFID čtečka TECTUS TLB-14-AA	12
3.4	UART rozhraní.....	13
3.5	Asynchronní přenos.....	13
3.6	Konfigurace modulu Nano SocketLAN™ a Mini Socket iWiFi™	14
3.6.1	Převodník RS232 na UART	14

3.6.2	Konfigurace pomocí programu iChipConfig	16
4.	Hardwarové řešení.....	18
4.1	Zdroj napájení	18
4.2	Převod 5V na 3,3V	18
4.3	Kryt výrobku.....	18
4.4	Návrh plošného spoje	19
4.5	Vzhled konečné hardwarové realizace.....	21
5.	Softwarové řešení	23
5.1	Analýza řídicího programu.....	23
5.2	Aplikace	24
5.3	Návrh databáze	25
5.4	Webové rozhraní.....	25
5.5	Možnost připojení k databázi pomocí VPN.....	26
6.	Závěr	28
	Použitá literatura	29
	Seznam příloh.....	30

1. Úvod

Výstupem práce bude zařízení, které bude sloužit pro evidenci vybavení laboratoře optoelektroniky. Pro identifikaci konkrétního zařízení se bude používat RFID čtečka. Tato čtečka načte identifikační kód zařízení, tento kód pošle přes Ethernet nebo WiFi modul řídicímu programu. Po obdržení kódu se řídicí program připojí k databázi a provede patřičné operace. Systém bude umět rozpoznat, zdali se jedná o uživatele nebo o zařízení podle identifikačního kódu, neznámé kódy zaznamená do logu. Řízení komunikace RFID čtečky s databází je naprogramováno v jazyce Java. Nad databází bude implementované webové rozhraní umožňující manipulaci s daty a podle požadavků od uživatele, provede s těmito daty dále manipulaci. Webové rozhraní je hlavně určené pro zobrazení zařízení. U zařízení se eviduje informace o aktuální místnost a poslední uživatel, který s tímto zařízením manipuloval. Uživatel s rolí admin má rozšířené možnosti pro práci s daty nad databází.

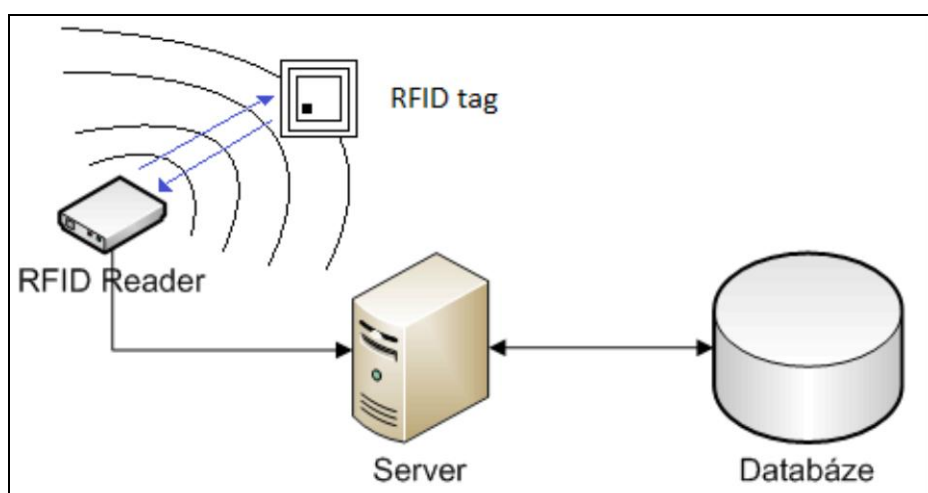
Celá práce je rozdělena do 5 kapitol. V druhé kapitole je popsána technologie RFID, používané tagy, oblasti využití a bezpečnost. V třetí kapitole jsou detailně popsány moduly pro hardwarovou realizaci a podrobný postup nastavení konfigurace. Čtvrtá kapitola se zabývá samotnou realizaci a seznam použitých součástek výrobku. V kapitole páté je popis programu, který řídí celý chod aplikace, návrh databáze a webové rozhraní. Posledním bodem této kapitoly je možnost přístupu z venkovní sítě do školní.

2. Technologie RFID

RFID (Radio Frequency Identification) - radiofrekvenční systém identifikace je moderní technologie sloužící k identifikaci objektů pomocí radiofrekvenčních vln. Tato technologie není nová, jak je v dnešní době chápána, byla například použita v druhé světové válce k identifikaci letadel. Dnes se s touto technologií nejčastěji setkáváme u identifikaci karet, v některých knihovnách pro označení knih, docházka, značení zboží apod. Základní myšlenkou pro rozvoj byla vyvinout takovou technologii, která by dokázala identifikovat objekty na vyšší vzdálenost bez přímé viditelnosti tak, aby zpracovala v reálném čase více objektů. Jedná se v podstatě o „náhradu“ čárových kódů, největším paradoxem je, že největší nátlak o zavedení do praxe přichází právě od firmy, která stála u zrodu čárových kódů, tedy firma WalMart. Samozřejmě se nepředpokládá o úplném nahrazení čárových kódů, budou oblasti, kde bude primární RFID technologie, případně kombinace označení RFID s čárovým kódem.

Informace u RFID technologie jsou elektronicky ukládány do malého čipu, říká se mu tag. Z tagu lze následně opakovaně číst a zapisovat informaci, především identifikační číslo EPC (Electronic Product Code) pomocí radiofrekvenčních vln. Čtení a zápis se nemusí provádět, samostatně jako to bylo u čárových kódů, ale i hromadně. Současná čtecí zařízení dokážou najednou přečíst až několik set tagů za minutu. Již dnes se používají tiskárny, které potisknou RFID tag čárovým kódem, zapíší informaci do tagu, a pokud zjistí, že je RFID tag poškozen, ihned ho označí. Využití tohoto systému se nabízí v mnoha odvětvích a oborech, ve kterých se požaduje o co nejrychlejší a přesné zpracování informací a okamžitý přenos těchto načtených dat k dalšímu zpracování. Toto má za následek zvýšení přesnosti, rychlosti a efektivnosti obchodních, skladových, logistických a výrobních procesů.

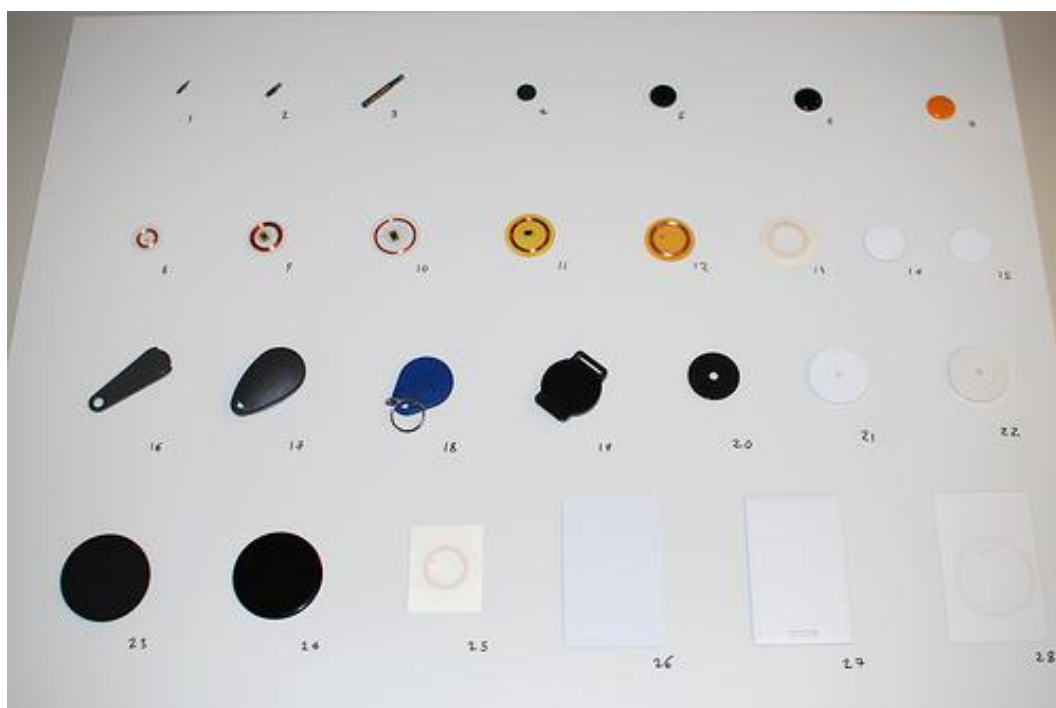
Systém RFID se skládá ze třech základních prvků, a to RFID tagu, čtecího zařízení (RFID reader) a databáze. Pokud se objeví RFID tag v dostatečné vzdálenosti potřebné k přečtení EPC pomocí čtecího zařízení, přiřadí se k tomuto identifikačnímu kódu dodatečné informace z databáze o daném objektu.



Obr 2.1 činnost systému RFID

2.1 RFID tag

Velikost, tvar i forma RFID tagu je různá, záleží hlavně na aplikaci, skládá se z integrovaného obvodu (čipu) o rozměrech přibližně 0,5 x 0,5 mm a antény pro příjem a vysílání. Na tagy jsou kladeny nejrozličnější požadavky, jako je např. odolnost vůči extrémním teplotám, odolávat agresivnímu prostředí, možnost umístit na kovový povrch, čtecí vzdálenost atd. Tagy můžeme rozdělit dle použití. V současné době se vyrábějí v několika variantách, velikostech a materiálech a s tím souvisí jejich použití (např. Kartonové, produktové, malé atd.) a dle způsobu použití (nalepení přímo na objekt, přímo zabudované do produktu, umístění na kovový materiál, zde je třeba zajistit oddálení od rušivého kovu). Základní dělení RFID tagů je na aktivní a pasivní.



Obr. 2.2 Přehled RFID tagů od malých implantátů až po karty

[http://farm1.static.flickr.com/219/473548494_c828622140.jpg]

2.1.1 Aktivní tagy

Aktivní čipy samy vysílají údaje do okolí (TTF tag talks first), toto umožňuje vlastní miniaturní baterie umístěna přímo v čipu, životnost je cca 1-5 let. Tyto čipy mají menší odolnost vůči vysokým teplotám, právě kvůli baterii a je nutné provádět jejich výměnu. Tyto tagy se nejvíce používají pro sledování osob, vozového a technologického parku, sledování zvířat a tam, kde lze tag opakovaně použít. Tyto aktivní tagy mají čtecí vzdálenost až 100m, ale vyžadují poměrně vysoké náklady na pořízení.

2.1.2 Pasivní tagy

Pasivní čipy jsou cenově přijatelné, mají různou čtecí vzdálenost s to od desítek centimetrů do 10m, dlouhou životnost a používají metodu (RTF reader talk first). Tagy pracující na nejvyšší frekvenci UHF dosahují rádius cca 3 až 10m, tagy s frekvencí nižší LF 125 kHz mají dosah maximálně jen do 0,5m. V dnešní době jsou nejvíce rozšířené právě tyto pasivní čipy, hlavně kvůli své nízké ceně.

2.1.3 Nosná frekvence tagu

Jak již bylo řečeno, slouží ke čtení nebo pro čtení a zápis. Čipy používají převážně nosnou frekvenci 125 kHz, 134 kHz a 13,56 MHz, tyto frekvence jsou prakticky celosvětově platné. V některých státech jsou přidělena frekvenční pásma pro UHF tagy:

- Region 1 865 - 869 MHz Evropa a Afrika
- Region 2 902 - 928 MHz USA, Kanada a Mexiko
- Region 3 950 - 956 MHz Japonsko a Asie

Čipy s frekvencí 13,56 MHz dosahují čtení/zápis cca 20kB/s, jsou tedy cca desetkrát rychlejší než čipy s frekvencí 125 kHz.

2.1.4 Třídy tagů

Dělení tagu podle tříd:

- Class 0 pouze pro čtení, programováno ve výrobě, 64 nebo 96bit, čtení 1000tagů/sec
- Class 1 zápis jednou/zápis mnohokrát, programováno při použití, 64 nebo 96bit, čtení 200tagů/sec
- Class 0+ čtení/zápis, programováno kdykoliv, 256bit, čtení 1000tagů/sec
- Gen 2 čtení/zápis, programováno kdykoliv, 256 bit, čtená 1600tagů/sec

2.2 RFID reader(čtečka)

Zařízení specializované pro komunikaci s RFID tagy (čtení, zápis tagu). Čtečka mívá jednu i více antén, které vysílají radiové vlny a přijímají signály vyslané tagem. Funkce čteček se od sebe velice liší, např. existují čtečky nazývané:

- Agile reader je čtečka, která dokáže pracovat s tagy o různých frekvencích nebo při komunikaci s tagy využívá rozdílné metody.
- Intelligent reader se říká čtečkám, které dokáží na načtená data z tagů aplikovat filtr a vyfiltrovaná data postupují dále serveru.
- Dumb reader jsou čtečky, které mají mnohem nižší výpočetní schopnosti a data pouze načítají a předají serveru.

Čtečky se používají k mnoha účelům, při jejich aplikaci se očekávají i vhodné konstrukční řešení čteček. Proto existují různé konstrukce čteček:

- Brána - jedná se bránu, která se skládá ze systému čteček a jejich antén. Tyto brány je možné zabudovat do dveří. Většinou se používají v průmyslových aplikacích.
- stacionární čtečky - se používají tam, kde se neočekává manipulace čtečky člověkem a jsou pevně připevněny na konkrétním místě. Typickým příkladem jsou např. čtečky na otevírání dveří.
- Mobilní terminály - jedná se o přenosná čtecí zařízení, která mají svůj vlastní operační systém, jsou stavěny pro použití v průmyslovém prostředí, vybaveny obrazovkou a odolné proti pádu.
- Přenosná zařízení - většinou kapesní PDA s přídatnou RFID čtečkou, která se zapojí do příslušného portu, takové řešení je mnohem levnější než mobilní terminál, ale není vhodné pro průmyslové použití.

2.2.1 Kolize čteček

Hlavní problém vzniká v okamžiku, kdy signál jedné čtečky je rušen signálem druhé čtečky, tímto nám vznikne kolize čtečky. Východiskem je aplikováním technologie TDMA (time division multiple access). Každá čtečka přistupuje k rádiovému spektru v jiný časový úsek. Toto opět přináší další problém, kdy další čtečka v následujícím časovém okamžiku by mohla opětovně přečíst RFID čip a znovu jej zanést do systému. Proto se systémy konfiguruji tak, aby další čtečka nenačetla tag podruhé.

Dalším řešením může být podpora režimu DRM (dense reader mode) nejčastější využití tohoto módu je pro rozsáhlé instalace, kde je nutné mít RFID čtečky umístěné blízko u sebe a dochází k překrývání jejich signálu a pro současné čtení velkého množství RFID tagů V tomto režimu se umí čtečka přeladit na jiný kanál v určitém frekvenčním pásmu.

2.3 EPC

Jedná se o elektronický kód produktu, tj. jednoznačné sériové číslo tagu, je standard pro technologii radiofrekvenční identifikace. EPC je určené pro jednoznačnou identifikaci produktů v logistickém řetězci. Jeho datovým nosičem je RFID tag. RFID tag tedy nese 96bitové unikátní

číslo. Toto číslo se centrálně přiděluje výrobcům v jednotlivých řadách. Díky EPC lze do značné míry odvodit kategorii zboží a výrobce. 96 bitů by mělo nabídnout dostatek prostoru 268 milionům výrobců, produkujících každý 16 milionů druhů výrobků (tříd) a v každé třídě 68 miliard sériových čísel. Protože zatím není ani teoretický výhled na spotřebu takového množství čísel EPC, mohou čipy používat EPC o délce 64 bitů, což sníží jejich cenu. Na druhou stranu je zde i výhled pro přechod na 128 bitů pro případ, že by číselné řady přestaly stačit. Paměť typického RFID čipu má rozsah cca 2 kB.

Struktura EPC kódu - sériové číslo uložené v tagu

- 8 bit - hlavička, EPC číslo verze
- 28 bitů - informace o firmě, 268 milionů firem
- 24 bitů - třída výrobku, 16 milionů tříd
- 36 bitů - unikátní číslo produktu, 68 miliard čísel

2.4 Standardizace RFID technologie

O určování frekvencí a výkonových úrovní se pro Evropu stará nezisková organizace ETSI - Evropský institut pro normalizaci v telekomunikacích (European Telecommunications Standards Institute) se sídlem Sophia Antipolis ve Francii.

Standard pro komunikační protokoly mezi RFID čtecím zařízením a tagem vytvářejí organizace ISO (International Organization for Standardization) a EPCglobal.

ISO - je světovou federální normalizační organizací se sídlem v Ženevě, jako příklad norem je např. norma ISO 11784, která specifikuje strukturu pro identifikaci zvířat, ISO 11785 specifikuje parametry přenosových protokolů mezi čipem a čtečkou.

EPCglobal - je nezisková organizace věnující se technické standardizaci v oblasti využití RFID v praxi. Výsledkem její činnosti jsou např. standardy EPC Class 0 (GEN1) a EPC Class 1 Ver. 2 (GEN2). EPCglobal je konsorcium různých společností zabývajících se RFID, mezi nejznámější patří Hewlett-Packard a Motorola. V České republice je zástupcem EPCglobal společnost EAN ČR. Ty definují fyzická provedení tagů, technická řešení, strukturu dat, komunikaci na radiovém rozhraní, testování či předepisují konkrétní možné aplikace. EPCglobal je částí GS1, která spravuje UCC-EAN systém standardizovaných čárových kódů.

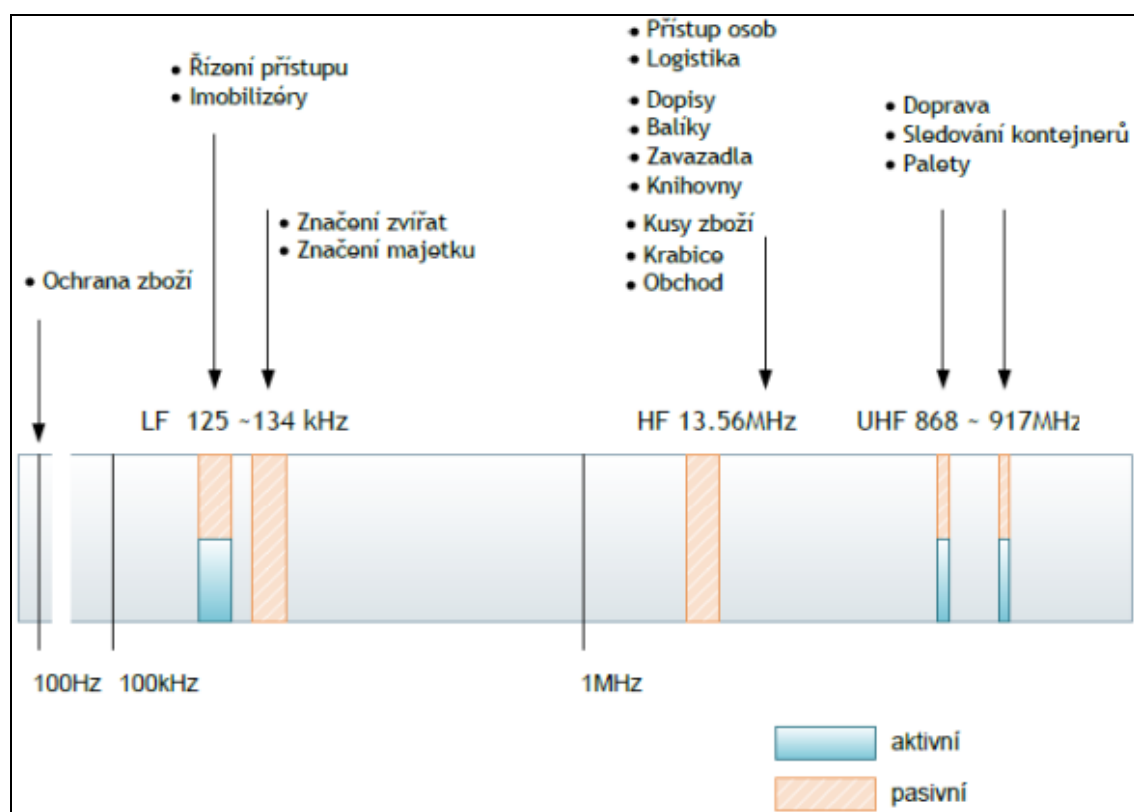
2.5 Oblasti využití RFID technologie

Pravděpodobně se každý z nás už někdy setkal s RFID technologií, ať už vědomě či nevědomě. Příkladem může být například imobilizér v automobile, karty na otevírání dveří. Oblasti pro které je tato technologie vhodná jsou hlavně ty, ve kterých chceme identifikovat, sledovat, evidovat, vyhledávat konkrétní objekt. Konkrétní objekt může být předmět, zvíře či člověk. Mezi nejběžnější oblasti patří např.: sledování pohybů a tras, sledování vozidel, evidence mýtného, ochrana a evidence majetku, evidence zavazadel, označování zvířat, elektronické klíče, logistika zboží v obchodech a mnoho dalších.

Velkým přínosem této technologie můžeme ocenit při průmyslové výrobě výrobku, který prochází jednotlivými výrobními procesy. Na čip se ukládá průběh jednotlivých procesů, z těchto údajů můžeme později zjistit případné chyby nebo kontrolovat průběh celého výrobního procesu. Tento čip může později sloužit pro expedici výrobku a jeho přesnou evidenci cesty k zákazníkovi.

Mezi další významné odvětví patří prodej surovin s omezenou dobou spotřeby, jako je například potravina. Pomocí čipu a napojením na centrální databázi můžeme jednoduše zjistit spotřební dobu, případně cenu suroviny. Jednoduše může skladník zjistit přesnou polohu suroviny s nejnižší dobou spotřeby, nebo si může vyhledat surovinu s prošlou dobou spotřeby.

V dnešní době se často setkáváme s touto technologií hlavně v obchodech. Obchodníci si velmi často značí své zboží, právě proti krádežím. Většinou se jedná o zboží, které má vyšší hodnotu a na toto zboží se dokonce přidává i vyšší počet tagů, viditelných či neviditelných. Po zaplacení se tyto tagy odstraní a některé se pouze „deaktivují“. To neznamená, že se znehodnotí tag, pouze se vymažou údaje, ale jejich identifikační kód je stále čitelný. Toto se může některým zákazníkům nelíbit. Oblastí pro využití je nespočet, zde jsem uvedl jen ty nejvýznamnější. [2],[3]



Obr. 2.3 Přehled příkladů použití RFID technologie v jednotlivých nosných frekvencích [1]

2.6 Bezpečnostní a humánní problematika

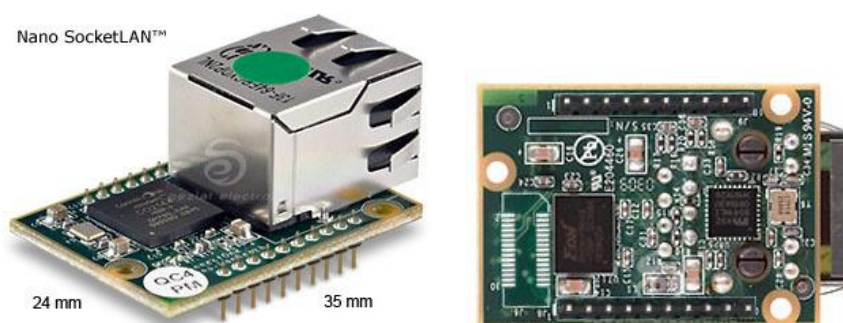
Jak již bylo uvedeno v předchozím odstavci, oblasti využití je mnoho. V dnešní době jsou návrhy a plno názorů na aplikaci RFID čipů na lidi. Cílem tohoto projektu mělo za cíl zjednodušit a zpohodlnit každodenní život. Člověk by u sebe nemusel nosit žádný doklad, klíče, peněženku, karty a mnoho další. Identifikace by probíhala právě pomocí čipu. Při příchodu do místnosti by se například nastavila teplota, intenzita osvětlení a plno dalších individuálních nastavení podle vlastních představ. Stavěli by se tzv. „intelligentní domy“. Dalším příkladem může být lednička, která bude hlídat dobu spotřeby. Uměla se připojit k internetu a nabídla recept z potravin, které obsahuje. Výhod bychom našli určitě spoustu, ale má to i svou hlavní nevýhodu a tou je zneužití této technologie. Mohlo by docházet ke sledování kohokoliv, z tohoto problému má společnost největší strach. V případě podkožního implantátu se nemůže určitě nikdo cítit v bezpečí, poněvadž budeme sebou nosit štěnici, proto se nedá hovořit v žádném případě o soukromí. Jako další nevýhodou čipů je možnost měnit údajů uložených na nich, nebo dokonce i jejich klonování.

3. Moduly

Pro realizaci celého projektu se nabídla možnost, použít modul RFID čtečky a druhý modul pro komunikaci s RFID čtečkou a databází. Po dlouhém vyhledávání jsem narazil na elektronický obchod, který nabízel oba tyto moduly. Modul pro komunikaci mezi databází a RFID modulem jsem zvolil Nano SocketLAN, který má UART a Ethernet rozhraní, jako druhý modul byl Mini Socket iWiFi, který má oproti předchozímu modulu bezdrátové WiFi rozhraní. Modul vhodný pro čtení tagu jsem vybral TECTUS TLB-14-AA, který má UART rozhraní.

3.1 Modul Nano SocketLAN™

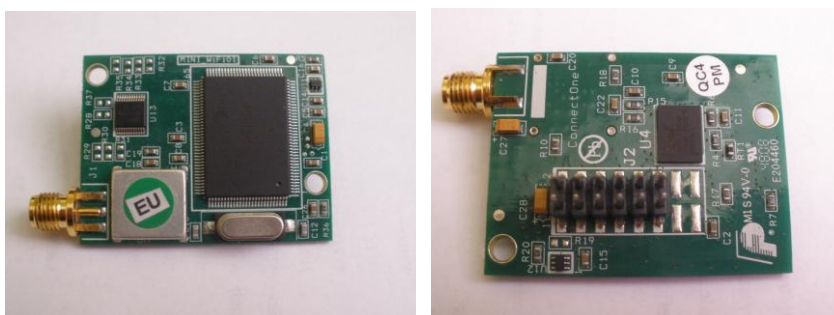
Tento modul vyrábí firma ConnectOne. V mém případě slouží k převodu Ethernetového rozhraní na 3V UART, jeho další rozhraní je USB a SPI. Pracovní teplota je od -40 do 85°C. Celý modul je řízen procesorem iChip™ CO2144, napájecí napětí je 3,3V s tolerancí +/- 10% s celkovou spotřebou 130mA. Podporované protokoly jsou ARP, ICMP, IP, UDP, TCP, DHCP, DNS, NTP, SMTP, POP3, MIME, HTTP, FTP a Telnet, a zabezpečené protokoly SSL3/TLS1, HTTPS, FTPS, RSA, AES-128/256, 3DES, RC-4, SHA-1 a MD-5, hardwarově akcelerované protokoly AES, 3DES a SHA. Na tomto modulu lze provozovat dva webové servery, z toho jeden jako konfigurační a druhý jako uživatelský, který může obsahovat HTML kód, grafiku, textové soubory, Java Applety, WAP stránky, maximální velikost tohoto serveru může být až 256kB. Mezi jeho další vlastnosti patří LAN-WiFi síťový most, SerialNET mod pro Serial-IP most, PPP operační mód pro Modem-LAN přenos, AT+i protokol pro Internetový ovládací mód, firmware aktualizace, vzdálená konfigurace a firmware aktualizace přes Internet, DHCP klient a server.



Obr. 3.1, 3.2 modul Nano SocketLAN pohled shora a zespod

3.2 Modul Mini Socket iWiFi™

Modul je obdobný jako předchozí, hlavní rozdíl je v tom, že tento modul používá WiFi místo Ethernetového rozhraní. Má vyšší spotřebu a to až 250mA při Tx, 190mA při Rx, napájecí napětí a provozní teplota je stejná jako u LAN modulu. Modul je řízen procesorem iChip™ CO2128 . Používá protokoly ARP, ICMP, IP, UDP, TCP, DHCP klient a server, DNS, NTP, SMTP, POP3, MIME, HTTP, FTP a Telnet, zabezpečené protokoly SSL3/TLS1, HTTPS, FTPS, RSA, AES-128/256, 3DES, RC-4, SHA-1, MD-5, WEP, WPA/WPA2, a hardwarové protokoly AES, 3DES and SHA. Provozovat lze opět dva webové servery (konfigurační a uživatelský). WiFi je osazeno Marvell 88W8686 802.11 b+g WiFi chipsetem s citlivostí -74 dBm (802.11g) a výkonem +15 dBm. Anténu je možno připojit pomocí SMA male konektoru. Wifi pracuje ve dvou režimů a to Ad-Hoc nebo Infrastructure.



Obr. 3.3, 3.4 modul Mini Socket iWiFi pohled shora a zespod

Dosahované efektivní rychlosti modulů

Interface	Frekvence	Efektivní rychlost (TCP/UDP)
UART	1200 bps - 3 Mbps	3 Mbps TCP 3 Mbps UDP
SPI	Master clock až 24 MHz	5.5 Mbps TCP 6 Mbps UDP
USB Device	Full Speed 12 MHz	1024 kbps TCP 1024 kbps UDP
Ethernet	10/100 Mbps	závisí na zvoleném host interface
802.11 b/g 2.4GHz	1 - 54 Mbps	závisí na zvoleném host interface
LAN-WiFi bridge mode	1 - 54 Mbps	12 Mbps TCP 15 Mbps UDP

Tab. 3.1 Dosahované efektivní rychlosti modulů

3.3 RFID čtečka TECTUS TLB-14-AA

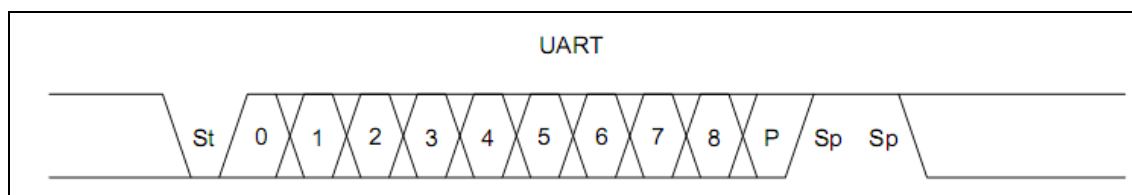
Tento modul slouží k načítání identifikačního kódu z tagu, na některé tagy umí i zapisovat. Taky určené pro čtení UNIQUE (EM4x02), ISO 11784 /5, (FDX-B), EM4x05, HITAG-S-32 a tagy pro čtení a zápis Q5, HITAG 1, HITAG-S-256 /2K. Modul je osazen vlastním stabilizátorem napětí, na který lze připojit 9-12V na pin 2 a nebo 5V stabilizovaného na pin 1. Spotřeba při zapnuté anténě je 75mA(modul vysílá) a při vypnuté 15mA(modul nevysílá). Provozní teplota je od -20 do +65°C. Komunikace, v tomto případě TTL logika 3V, je pevně dána, kdy datový tok je 9600 bps, 8bitová datová část, bez parity, jeden stop bit a bez hardwarové řízení toku, ve zkráceném tvaru 9600 8-N-1. Modul je osazen dvěma LED diodami, které lze ovládat softwarově. Je zde integrovaná anténa, modul umožňuje připojit externí anténu, která by měla mít indukčnost $L=191\text{H}$ a impedanci $< 5\Omega$.



Obr. 3.5, 3.6 modul Tectus TLB-14-AA pohled shora a zespod

3.4 UART rozhraní

Asynchronní sériová komunikace je definovaná standardem pro přenos dat. Pořadí přenosu datových bitů je od nejnižšího bitu po bit nejvyšší. Počet datových bitů je volitelný, obvykle se používá 8 bitů, lze se také setkat se 7 nebo 9 bity. Logický stav 0/1 přenášených dat je reprezentován pomocí dvou možných úrovní napětí 0 a 3,3V. Pro základní přenos dat se používají tři vodiče, z toho jeden pro příjem RxD, druhý pro vysílání TxD a třetí jako společná zem GND.



Obr. 3.7 přenos 8 bitové informace (St - start bit, P - paritní bit, Sp - stop bit)

3.5 Asynchronní přenos

Pro komunikaci mezi RFID modulem a LAN nebo WiFi modulem se používá asynchronní komunikace. Při asynchronní komunikaci se data posílají sériově. Vysílací a přijímací strana musí být domluvena na vysílající rychlosti, kde v mém případě se jedná o 9600 bps. Samozřejmě musí proběhnout synchronizace, u synchronního přenosu se k tomu používá synchronizační vodič, u asynchronního přenosu k tomu slouží start bit, který změní logickou hodnotu na lince do opačného stavu. Po vyslání start bitu se pošlou data, která mohou mít různou velikost, LAN a WiFi modul umožňuje 7 a 8 bitů, já jsem použil standardně 8 bitů. Tato datová informace může být ukončena paritním bitem, který slouží k jednoduché kontrole správnosti dat. Parita může být sudá nebo lichá, ta se určuje, zda součet jedniček v datové

informaci je lichá nebo sudá. Za ním následuje jeden nebo dva stop bity, po těchto bitech se linka nastaví do klidového stavu a je připravena k přenosu další informaci.

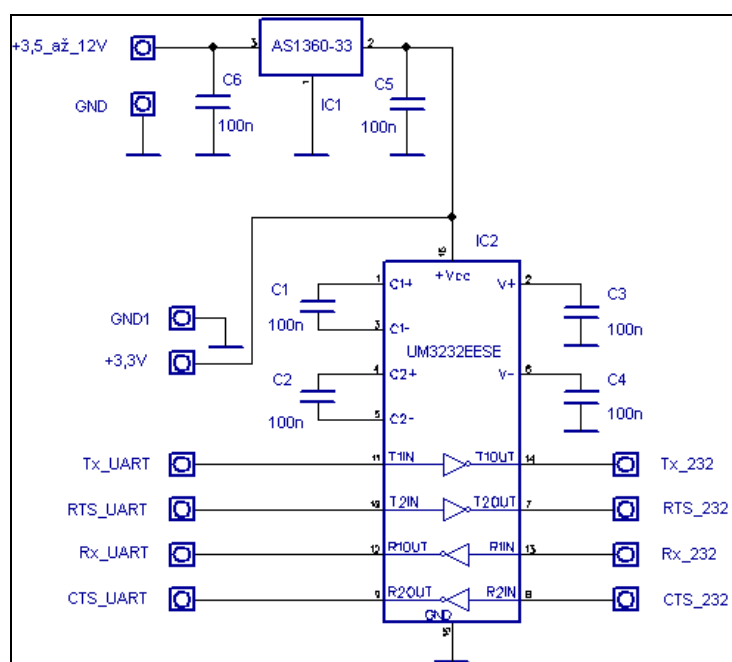
3.6 Konfigurace modulu Nano SocketLAN™ a Mini Socket iWiFi™

Při zakoupení těchto modulů je prvotní konfigurace možná pouze přes UART rozhraní. Proto je nutné mít v počítači RS232 rozhraní a víc je potřeba si pořídit převodník, který nám převede RS232 na UART (3,3V). V kapitole 3.6.1 je popsána jedna možnost sestrojení potřebného převodníku. Konfigurace modulu se provádí pomocí softwaru, který je k dispozici na webové stránce výrobce (<http://www.connectone.com>), je v příloze na CD-ROMu. Podrobný návod konfigurace je popsán v kapitole 3.6.2.

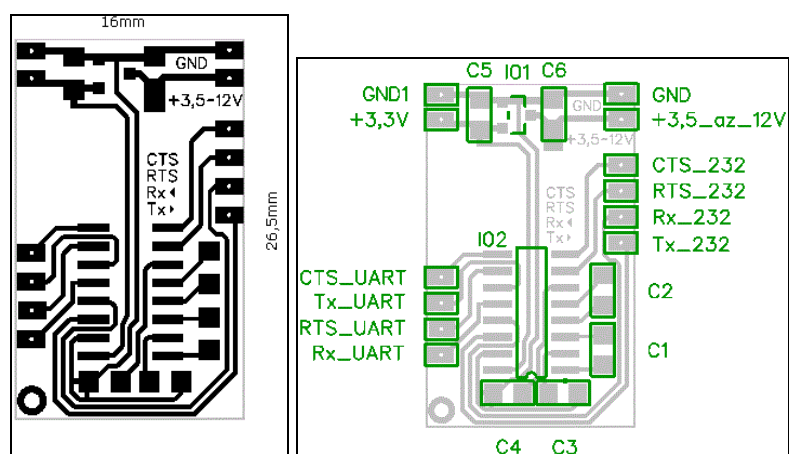
3.6.1 Převodník RS232 na UART

Pro převodník je možno použít obvod UM3232EESE, který je vhodný i do průmyslového nasazení, jeho provozní teplota se pohybuje od -40 do +85°C. Pokud nemáme k dispozici pevně stabilizované napětí 3,3V je možné použít stabilizátor AS1360-33, který je konstruován pro průmyslové použití. Tento stabilizátor poskytuje dostatečně potřebné napětí pro obvod UM3232EESE (3,3V). Stabilizátorem lze napájet pouze LAN modul, pro WiFi modul je potřeba zajistit jiný zdroj napájení, protože by byla překročena povolená výkonová ztráta stabilizátoru. Tento stabilizátor jsem si nepořizoval, protože jsou laboratoře vybaveny regulovatelnými stabilizovanými zdroji.

Převodník je hlavně určen pro napájecí napětí 5V, ale je na něj možno připojit až 12V. Na stabilizátor je možné připojit až 20V, ale pro toto použití bychom překročili dovolenou mez napětí pro moduly, proto je limit převodníku 12V. Výsledný návrh plošného spoje je formátu SMD (surface mount device), pro realizaci je potřeba kupřít velikosti 16 x 26,5 mm.



Obr. 3.8 schéma zapojení



Obr. 3.9, 3.10 plošný spoj a osazený plošný spoj

Seznam součástek:

C1, C2, C3, C4.....keramický kondenzátor 100nF, SMD 0805

C5.....keramický kondenzátor 1uF, SMD 0805

C6.....keramický kondenzátor 1uF, u měkčích zdrojů je možno použít
10uF, SMD 0805

IO1 AS1360-33

IO2 UM3232EESE

3.6.2 Konfigurace pomocí programu iChipConfig

Po stáhnutí a nainstalování konfiguračního programu program spustíme z nabídky Start v položce ConnectOne. V hlavní nabídce zvolíme položku Serial Ports, nastavíme port a rychlost a potvrdíme. V dalším kroku klikneme na ikonu Full Configuration, po tomto kroku se nám načte kompletní konfigurace modulu. Okno je rozděleno do několika záložek.

Operational - zde je pro nás nejdůležitější položka Host Interface (HIF), kde vybereme

1-UART0, tím jsme zvolili rozhraní, které budeme používat pro komunikaci RFID modulem. Důležité nastavení je v položce Baud rate (BDRM) a Fix baud rate(BDRF), v nabídce je potřeba u obou nastavit 5-9600, tím jsme nastavili komunikační rychlost pro UART. V položce je Activate Web Server (AWS) máme na výběr volby Disabled, Enabled Backlog 1 až 3, kde 1 až 3 určuje počet souběžných připojení na Web server, tato volba souvisí i s možností konfigurace modulu přes webové rozhraní. Moduly mám nastavené na 3. Dále bych doporučil nastavit položku AT+i Socket Server(LATI) a zde nastavit port, přes který lze konfigurovat modul pomocí socketu.

LAN - tato záložka slouží pro konfiguraci IP adresy modulu. Pokud chceme získávat IP adresu z DHCP serveru zaškrtneme kolonku Use DHCP. Pro ruční přiřazení IP adresu modulu vyplníme kolonky Default IP address (DIP) požadovanou adresu, do kolonky Sub Net address (SNET) vyplníme masku sítě a do poslední kolonky Gateway IP address vyplníme bránu.

Wireless LAN - záložka pouze pro WiFi modul. Zde lze nastavit modul do dvou režimů, první režim je infrastructure, u tohoto modulu chápáno, že se bude připojovat k přístupovému bodu Access Point (AP).

V režimu Infrastructure lze komunikovat bez šifrování, se šifrováním WPA nebo WPA2, kde je potřeba vyplnit kolonku SSID (WLSI), to je název AP, v položce Security Type (WSEC) vybereme WPA2, jinak WPA, to platí i u nešifrovaného režimu, v položce Security type 0 (WST0) vybereme používané šifrování, pokud nechceme šifrovat vybereme No Security a na kovec v kolonce WPA-PSK Pass phrase (WLPP) napíšeme heslo. Pokud chceme používat šifrování WEP64 nebo WEP128, tak postup je následující. Opět vyplnit kolonku SSID (WLSI), v položce WEP Mode (WLWM) vybrat 64bit nebo 128bit, v kolonce Key Index (WLKI) zvolit index, který budeme používat 1-4, a na konec vyplnit Key 1 (WLK1) - Key 4 (WLK4) podle používaného indexu v hexadecimálním tvaru.

Jako druhý režim je Ad-Hoc zde je potřeba vybrat kanál v položce WLAN Channel (WLCH) nejčastěji se používá pro tento režim kanál 11. Do kolonky SSID (WLSI) je potřeba před název SSID vložit „!“, pokud máme např. název test, pak vyplníme do kolonky !test. V

tomto režimu je možno použít pouze šifrování WEP64/WEP128, kde je nastavení popsáno v předchozím odstavci nebo nepoužívat šifrování vůbec.

Serial NET - v této záložce se nastavuje chování modulu v režimu Serial NET. Tento režim je pro tuto aplikaci nejdůležitější a slouží k propojení UART rozhraní s druhým rozhraním tj. Ethernetové nebo WiFi rozhraní. V kolonce Max timeout to flush (MTTF) vložíme hodnotu 100, tato doba je obecně dostačující pro vyprázdnění zásobníku. Do kolonky Port settings for serialNET (SNSI): vložíme 5,8,N,1,0 , kde 5 - znamená přenosová rychlost 9600bps, 8 - počet datových bitů, N - bez paritního bitu, 1 - 1 stop bit a 0 - bez hardwarového řízení dat, toto nastavení je potřebné pro konfiguraci UART portu ke komunikaci s RFID čtečkou. V položce Socket type (STYP) vybereme síťový protokol TCP nebo UDP, dále do kolonky Server serialNET port (LPRT) vyplníme číslo portu protokolu TCP či UDP. Pokud bychom chtěli, aby modul pracoval v režimu klient a připojoval se pomocí sítě k serveru, je nutné vyplnit v kolonce IP address to connect to (HSRV) IP adresu serveru a za dvojtečku vyplníme port.

Server profiles - tato záložka je důležitá pro toho, kdo by chtěl pomocí tohoto modulu provozovat v síti DHCP server. Do kolonky DHCP Server Pool Size(DPSZ) vyplníme počet adres, kterým bude modul přidělovat a v kolonce DHCP Server Lease Time(DSLT) nastavíme dobu v jednotkách sekund, po kterou je přidělená adresa platná.

Tímto by měla být základní konfigurace u konce, v případě podrobnější konfigurace doporučuji prostudovat uživatelskou příručku konkrétního modulu. Tato příručka je součástí příloh na CD-ROMu. Pro uložení konfigurace stiskneme tlačítko Save, tím se odešle připravená konfigurace do modulu. Nyní můžeme toto konfigurační okno zavřít. Důležitým krokem je přepnout modul do režimu SerialNET. Provedeme to kliknutím na položku SerialNET v menu hlavního okna programu a zvolíme podpoložku Enter SerialNET and Stay Online, tímto modul přejde do režimu SerialNET a je připraveno k provozu. Při režimu SerialNET nelze konfigurovat modul pomocí socketu.

Pokud jsme si povolili webovou konfiguraci, potom je možné konfigurovat modul pomocí webového rozhraní. Přístup do této konfigurace je možný pomocí webový prohlížeč na adrese modulu a přidáním /ichip, tedy pokud náš modul má IP adresu 192.168.1.1, pak zadáme adresu do prohlížeče v následujícím tvaru <http://192.168.1.1/ichip>.

4. Hardwarové řešení

Požadavkem pro hardwarové řešení bylo, vybrat vhodný napájecí zdroj z 230V střídavého napětí na 5V a 3,3V stabilizovaného stejnosměrného napětí. Navrhnout plošný spoj pro usazení všech tří modulů, tak aby bylo možné použít buď LAN modul nebo WiFi modul (oba dva moduly není možno provozovat současně!) a vše zapouzdřit do krabičky.

4.1 Zdroj napájení

V laboratoři při běžném chodu modulů byl naměřen maximální celkový odběr 133,3mA pro LAN modul a pro WiFi modul 187,5mA a RFID modul 76,2mA. Celkový odběr činní maximálně 263,7mA, vhodný zdroj i s rezervou by měl mít minimálně 300mA. K dispozici mám pulzní zdroj z nabíječky od telefonu, který má parametry na vstup 220V, 50Hz, 3W, 20mA a na výstupu 5V a MAX proud 280mA. Jelikož tento výrobek bude pracovat pouze s LAN modulem, tedy jeho celková spotřeba bude 209,5mA, kde bude rezerva 71,5mA dostačující. Při měření zdroj dodává 5,5V. Rozměr plošného spoje je 50x23 mm.

4.2 Převod 5V na 3,3V

Pro převod 5V na 3,3V jsem si zvolil DC-DC měnič napětí od firmy AIMTEC, konkrétně typ AM1S-0503SZ. Na vstupu by měl mít 4,5-5V a na výstupu má 3,3V a 300mA. Při měření měnič převede 5,5V na 3,75V.



Obr. 4.1 měnič napětí AIMTEC

4.3 Kryt výrobku

Minimální rozměr pro krabičku byl 120x100x35mm. Použil jsem krabičku s úchytkami z polystyrenu o rozměrech 132x111x38mm barvy černé. U této krabičky jsem si při objednávce nevšiml, že její vrchní viko je menší. Její spodní okraj je menší o 13mm po celé její šířce. Ve

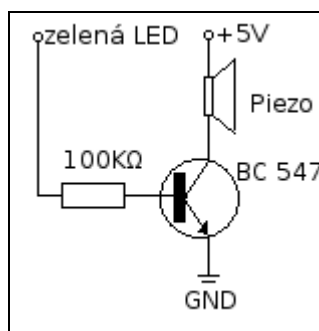
výsledné řešení, tato vada neměla žádný vliv, pouze jsem musel vyrobit plastový pásek, aby tuto mezeru zakryl.



Obr. 4.2 kryt pro výsledný výrobek

4.4 Návrh plošného spoje

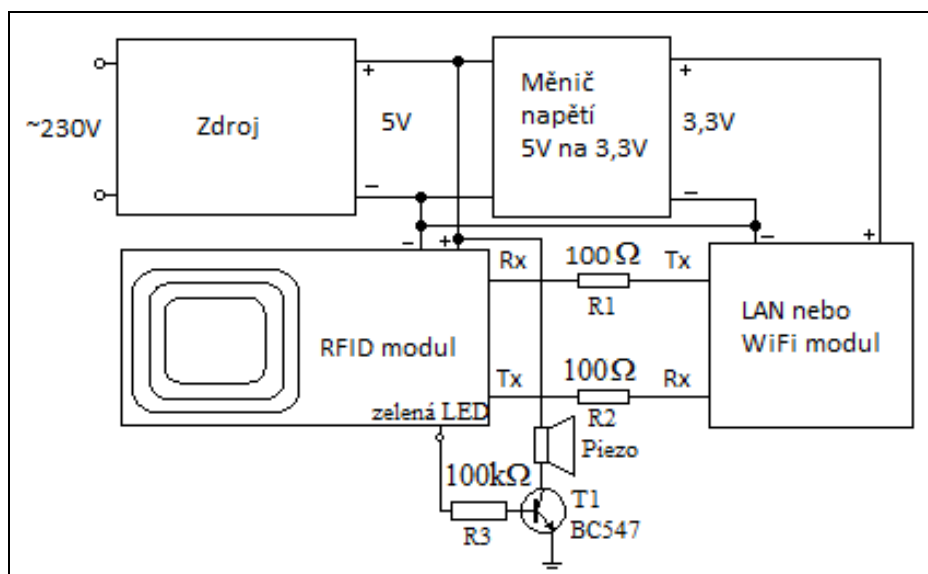
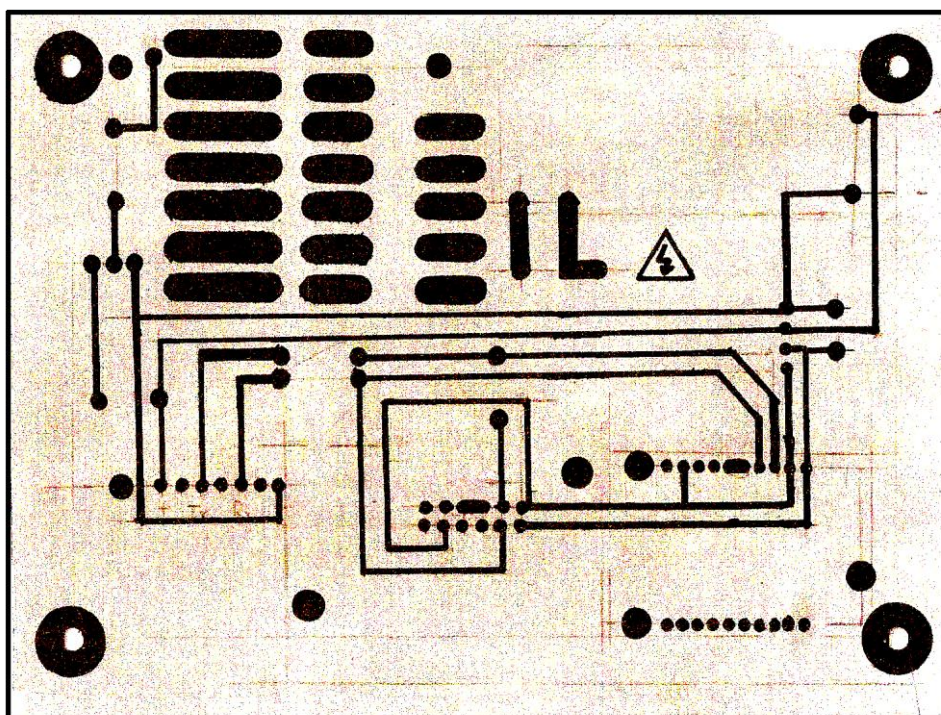
Aby se plošný spoj vlezl do krabičky, musí mít rozměr 125x97 mm. Jak již bylo řečeno hned v úvodu, LAN a WiFi modul musí být umístěný, tak aby bylo pouze mít připojený jeden, v návrhu vyšla jejich pozice pro levou spodní část. RFID modul měl být umístěný v rohu, v návrhu byl pro něj nejvhodnější pravý horní roh. Pro napájení zbyl levý horní roh. RFID modul je osazen pro signalizaci pouze LED diodami, proto pro lepší zpětnou vazbu přišla v úvahu akustická signalizace. Do plošného spoje jsem zakomponoval jednoduchý tranzistorový spínač, řízen zelenou LED diodou. Schéma pro tento tranzistorový spínač je následující:

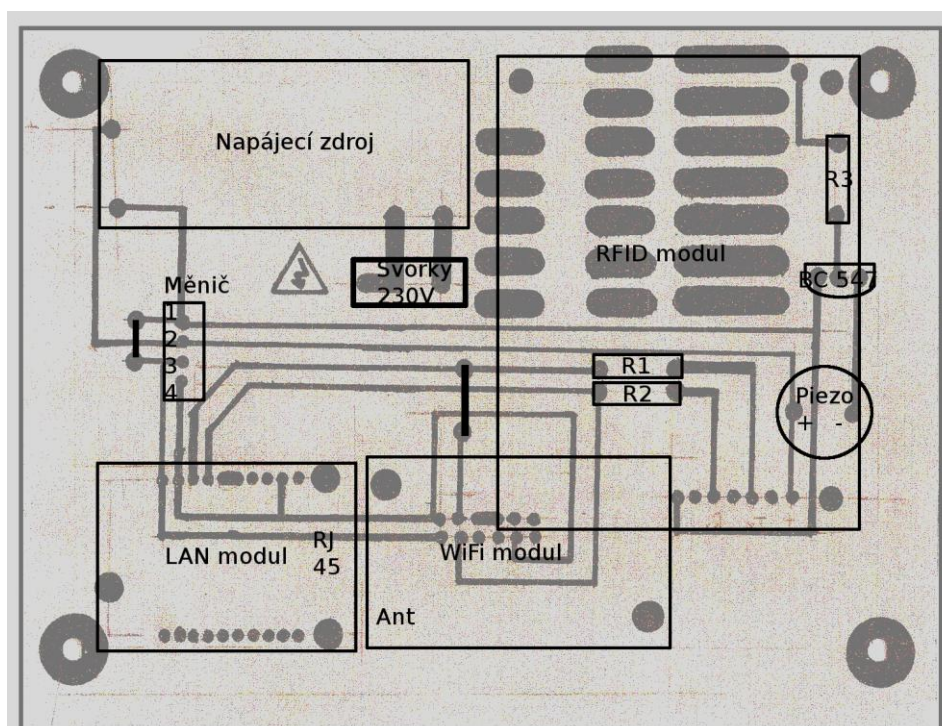


Obr. 4.3 schéma akustické signalizace

Seznam součástek:

R1,R2	rezistor 100Ω
R3	rezistor 100kΩ
T1	tranzistor BC547
Piezo	piezo reproduktor 5V
Měnič	měnič napětí 5V na 3,3V - AM1S-0503SZ
Svorku	šroubovou svorku pro přívod 230V
moduly	TECTUS TLB-14-AA, Nano SocketLAN™, Mini Socket iWiFi™

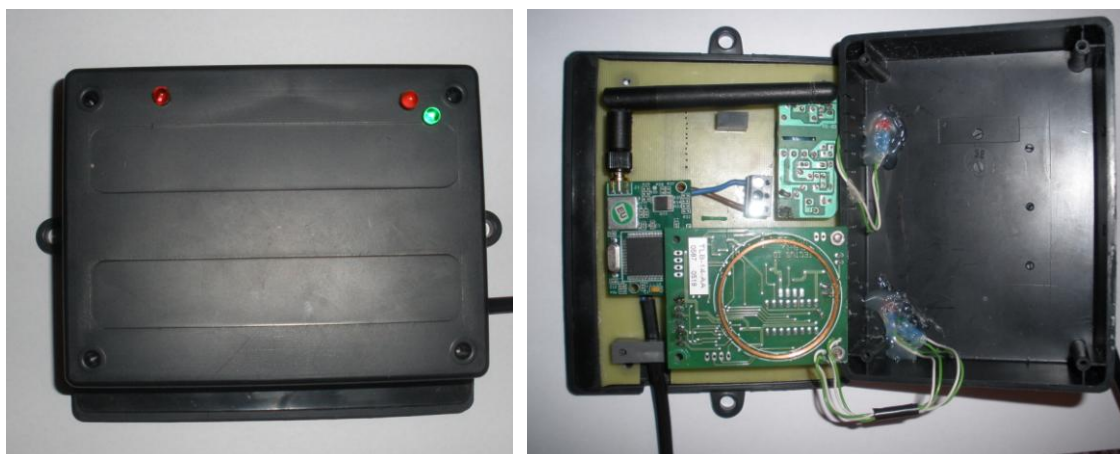
*Obr. 4.4 schéma zapojení modulů**Obr. 4.5 plošný spoj*



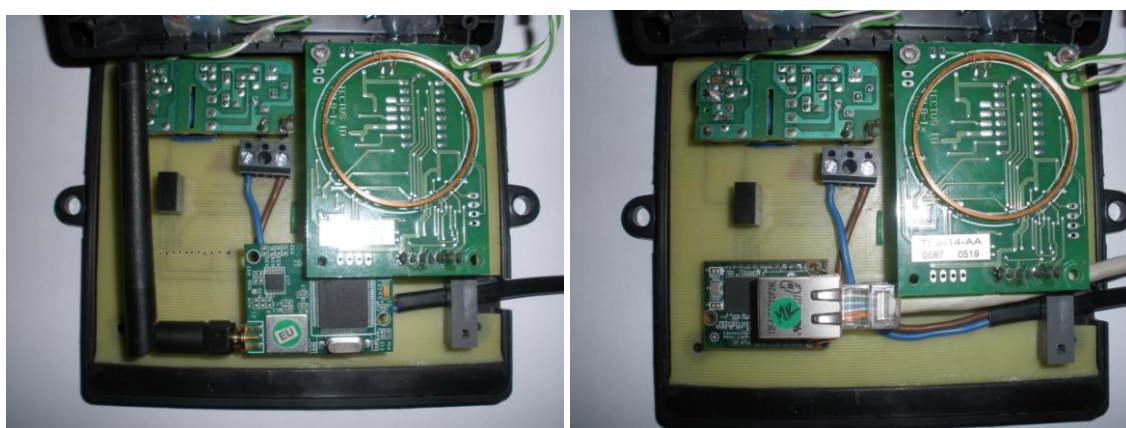
Obr. 4.6 pohled ze strany součástek

4.5 Vzhled konečné hardwarové realizace

Po osazení součástek a příslušného modulů je hardwarová část u konce. LED diody, které jsou součástí RFID modulu jsem musel odpájet a prodloužit je kabelem. Po prodloužení je možno připojit LED diody napevno ke krytu. Navíc jsem přidal jednu LED diodu pro indikaci stav napájení. Opět jsem ji prodloužil kabelem, viz obr. 4.8, kde je vše názorně vidět. Výsledná realizace výrobku je zobrazena na následujících obrázcích.



Obr. 4.7, 4.8 výsledný hardware s krytem a otevřený



Obr.4.9, 4.10 aplikace osazená s WiFi modulem nebo LAN modulem

5. Softwarové řešení

Úkolem softwarového řešení je naprogramovat program, který bude řídit kompletní komunikaci RFID modulu s databází. Pro implementaci tohoto úkolu, jsem si zvolil programovací jazyk Java. Výsledkem bude aplikace s jednoduchým grafickým uživatelským rozhraním.

Druhým úkolem je navrhnout vhodnou strukturu databáze a k ní vytvořit jednoduché webové rozhraní. Toto rozhraní bude sloužit pro jednoduchou správu nad databází. SŘBD (systém pro řízení báze dat) jsem si zvolil MySQL, a jazyk pro implementaci webového rozhraní je PHP.

5.1 Analýza řídicího programu

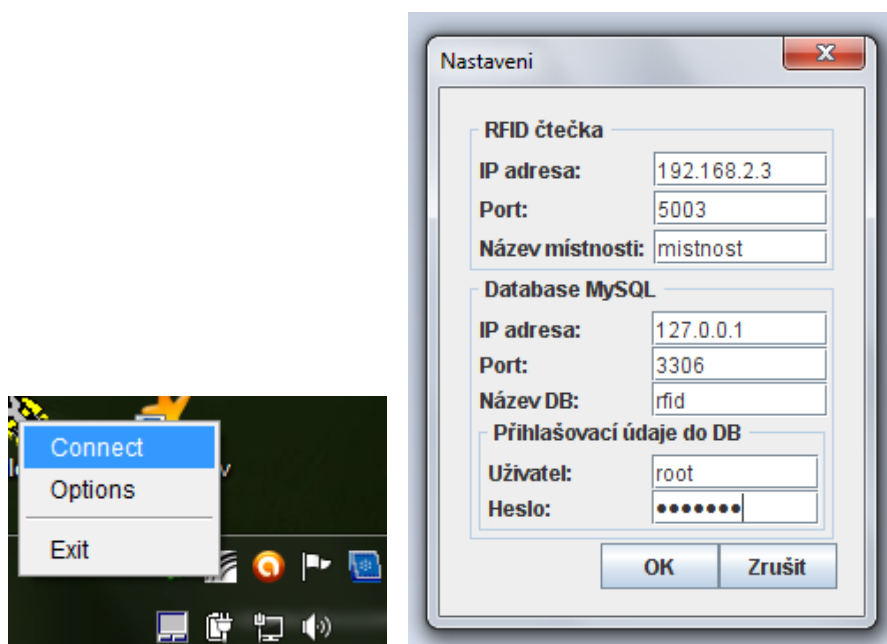
Hlavní činnost řídicího programu je vytvořit spojení s RFID modulem a provádět cyklické čtení RFID tagu. Připojení ke čtečce se provádí pomocí socketu, přenos probíhá pomocí protokolu TCP. Po úspěšném připojení k RFID čtečce a napojením na databázi začne čtení. Po načtení identifikačního kódu se aplikace připojí k databázi a zkontroluje, zdali se kód vyskytuje v databázi. Pokud nenalezne žádný záznam, uloží jej do tabulky log, kde mu přiřadí datum a název místnosti, která je RFID čtečce nastavena. Při načtení kódu se nejprve testuje, zdali se jedná o uživatele. Pokud se o něj jedná, provede se přihlášení, pokud se jedná o zařízení, odmítne se. V následujícím kroku se čeká na načtení identifikačního kódu, po načtení se porovnává s databází uživatelů. Pokud dojde ke shodě, provede se odhlášení uživatele. Jestliže se nenalezne záznam v tabulce s uživateli, prohledá se databáze zařízení. Při naleznutí zařízení se provede operace vrácení nebo půjčení. Záleží na atributu aktuální místnosti. Při nulovém atributu aktuální místnosti se nastaví místnost, jedná se o operaci vrácení, nebo se nastaví nulová hodnota a jde o operaci půjčení. Třetí možnost je, že se identifikační kód v databázi nenachází, vloží se zápis do logu pod podmínkou, pokud už v logu není tento identifikační kód zaznamenán. Celý tento proces je zobrazen ve stavovém diagramu v příloze obr. 1.

Příkaz pro čtení tagu pomocí RFID čtečky je „@ru“, na tento příkaz je následně odpovězeno buďto kladně, kde odpověď vypadá „+ identifikační_kód“ nebo záporně „-“. Znaménko „+“ je boolean hodnota true a znaménko „-“ hodnotu false. Pro lepší zpětnou vazbu je program doplněn příkazy pro akustickou signalizaci jednotlivých stavů. Akustická signalizace je spojena se zelenou LED diodou. Pro rozsvícení zelené LED diody se používá příkaz „@slg 1“ a opětovné zhasnutí „@slg 0“. Všechny stavy a jejich signalizace jsou znázorněny

v tabulce 5.1. RFID čtečka je vybavena červenou LED diodou, která znázorňuje stav přihlášení uživatele(svíí) a nepřihlášení(nesvíí). Tato dioda se rozsvítí příkazem „@slr 1“ a zhasne „@slr 0“.

5.2 Aplikace

Aplikace se spustí do systémové lišty, proto je aplikaci možno spustit pouze na operačních systémech, které podporují systémovou lištu. Aplikace je testována na Windows systému, na kterém běží bezproblémově. Ovládání je jednoduché, po kliknutí pravým tlačítkem na ikonu se zobrazí nabídka, ve které je možno vybrat položku Connect (připojit), Options (nastavení) a Exit (vypnout). Nejdříve je nutné nastavit parametry pro připojení, proto zvolíme položku Options, kde vyplníme všechny parametry, jednotlivé parametry jsou po stisknutí tlačítka OK validovány, pokud je některý parametr zadán chybně, vyskočí varovné okno s hlášením o nesprávném nastavení konkrétní položky. Po úspěšném zadání je aplikace připravena ke spuštění spojení s RFID čtečkou a následnému spojení s databází. Při neúspěšném připojení jsme opět informováni varovným hlášením. Po úspěšném připojení a chodu aplikace se v menu nabídce změní položka Connect na Disconnect(odpojení), které slouží k přerušení spojení s RFID čtečkou a ukončení hlavního cyklu čtení. Po ukončení spojení jsme informováni informačním oknem. Všechny třídy a metody jsou pečlivě okomentovány ve zdrojovém kódu na CD-ROMu v přílohách.



Obr.5.1, 5.2 ukázka menu ikonky v systémové liště, okno nastavení pro konfiguraci parametrů

5.3 Návrh databáze

Za úkol bylo navrhnout databázi tak, abychom mohli evidovat u jednotlivých zařízení jejich údaje a hlavně jejich aktuální místnost společně s uživatelem poslední manipulace. U uživatele budeme evidovat identifikátor karty s RFID tagem, jméno, příjmení, login, heslo a jeho roli v systému. U zařízení identifikátor RFID tagu, název, popis zařízení, jeho domovskou a aktuální místnost, inventární číslo, datum poslední manipulace uživatelem. U každého zařízení budeme uchovávat jeho fotografie. Při detekci neznámého RFID tagu chceme logovat jeho identifikační kód a místnost ve které byl detekován.

Výsledná databáze obsahuje 6 tabulek, z toho dvě tabulky jsou číselníky. Lineární zápis typů entit je následující (**primární klíč**, cizí klíč):

- Uživatel(**id**, jmeno, prameni, login, heslo, role_id)
- Zarizeni(**epc**, nazev, popis, inv_cislo, dom mistnost_id, akt_mistnost, datum, uzivatel_id)
- Foto(**id**, nazev, foto, zarizeni_epc)
- Log(**epc**, datum, mistnost)
- Mistnost(**id**, nazev)
- Role(**id**, nazev)

Datový slovník pro všechny typy entit a jejich atributů (Tab.1 - 6) jsou v příloze s rozšířeným ER diagramem (Obr.3). Návrh je navržen konkrétně pro MySQL, při testování jsem používal program Vertrigo Server. Tnto program obsahuje Apache HTTP Server potřebný k běhu PHP skriptů. Skripty pro vytvoření databáze jsou na CD-ROM příloze pojmenovaný createDB.sql. Po spuštění tohoto skriptu se vytvoří databáze potřebné struktury a zároveň se nahraje administrátorský účet společně s rolí admin. Přihlašovací údaje do systému jsou login: admin a heslo: admin.

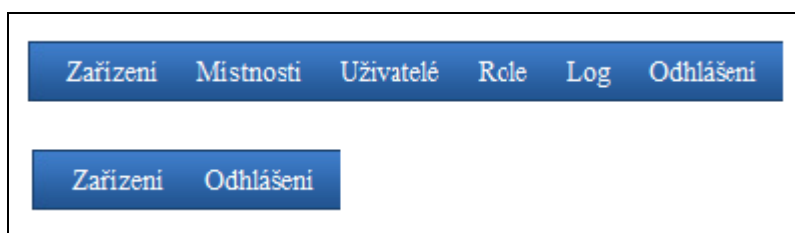
5.4 Webové rozhraní

Úkolem webového rozhraní je umožnit uživatelům, po přihlášení, zobrazit informace o zařízeních evidovaných v databázi. Konkrétní funkce přiřazené rolím jsou znázorněny v Use-Case diagramu v příloze Obr. 2. Webové stránky jsou naprogramovány v jazyce PHP. Pro přihlašování se využívá SESSION(sezení), tato proměnná si uchovává celou dobu přihlašovací

údaje. Vymažou se po odhlášení. Spojení s databází je prováděno objektově, při vytváření instance se spojí s databází, po provedení manipulací s daty dojde k ukončení spojení.

Uživatelské akce generují adresu, ta je zpracována a podle ní se vytvoří instance objektu. Nový objekt vygeneruje obsah stránky pomocí svých vnitřních metod.

Webové rozhraní je navrženo pro velmi jednoduché ovládání. Při načtení stránky jsme vyzváni zadat přihlašovací údaje. Po přihlášení se načte defaultní stránka a tou je seznam zařízení. V horní části se nachází menu. Toto menu je generováno podle role. Role a login přihlášeného uživatele je zobrazena pravé horní části stránky pod menu. Pro roli admin obsahuje menu všechny položky, pro roli user obsahuje menu pouze položky zařízení a odhlášení (viz. Obr. 5.3). V seznamu zařízení má uživatel s rolí user pouze odkaz na detail vybraného zařízení. Uživatel s rolí admin má v každém výpisu zařízení, místností, rolí a uživatelů možnost editace, vkládání a mazání záznamu. U fotografie může mazat a vkládat, u logu pouze mazat záznamy. Všechny formuláře jsou ošetřeny validací, pouze na straně serveru. Stránka zařízení je navíc vybavena vyhledávacím formulářem, ten vyhledává záznamy podle názvu nebo evidenčního čísla. Druhým vylepšením je možnost si záznamy seřadit podle názvu, domovské místnosti a datu poslední manipulace. Při vkládání obrázku do databáze je si pozor dát na maximální velikosti obrázku, do databáze je možno nahrát pouze obrázky do velikosti 65KB. Je to dáno datovým typem BLOB. Pro datový typ MEDIUMBLOB neprobíhala transformace obrázku korektně. Obrázky z webové prezentace jsou zobrazeny v příloze. Kompletní implementace webového rozhraní se nachází v příloze na CD-ROMu.

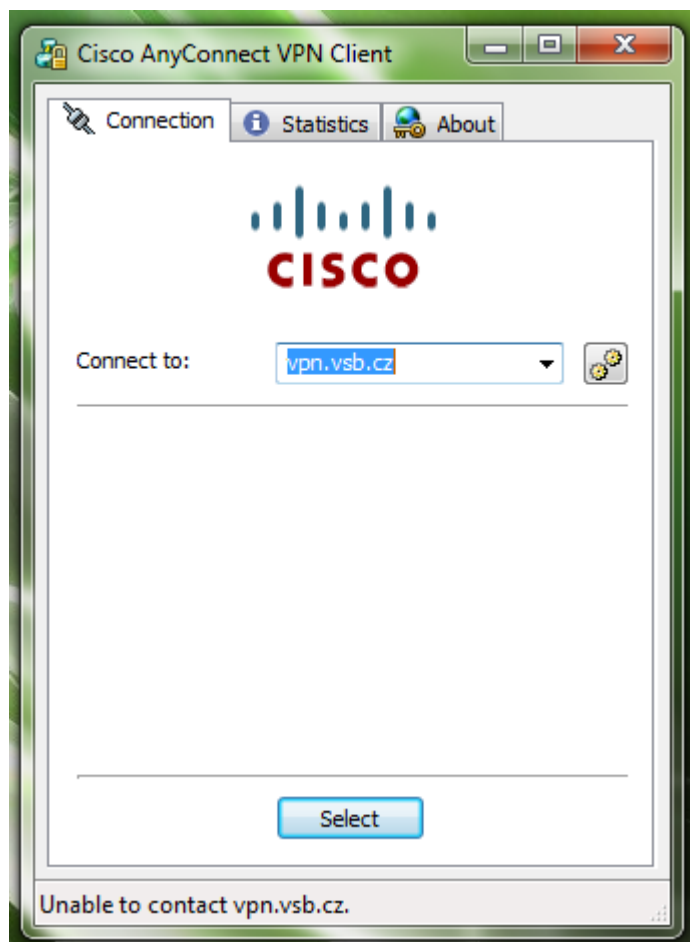


Obr. 5.3 rozdíl mezi administrativním a uživatelským menu

5.5 Možnost připojení k databázi pomocí VPN

VPN (Virtual Private Network) slouží k vytvoření virtuálního spojení mezi počítači. Tyto počítače se fyzicky nemusí nacházet ve stejné síti. VPN spojení vytvoří mezi těmito počítači virtuální síť a počítače se chovají jako by byly v jedné síti. Nejvíce se VPN používá v podnicích, které chtějí propojit mezi sebou vzdálené pobočky.

Webový server bude spuštěný na počítači uvnitř školní sítě. Do školní sítě je možno přistoupit z venku pouze pomocí VPN. Jak zprovoznit VPN klienta na nejpoužívanějších operačních systémech je zde zbytečné popisovat, přesný postup je na tomto odkazu: <http://idoc.vsb.cz/cit/tuonet/sluzby/vpn/>. Po zprovoznění klienta je možno přistoupit na webové rozhraní z venkovní sítě, kdy zadáme do prohlížeče IP adresu počítače a port, na kterém je webová služba spuštěna.



Obr. 5.4 VPN klient používaný pro přístup do sítě vsb.cz

6. Závěr

Výsledná aplikace je kompletně otestovaná a funkční podle všech kladených požadavků. Tato aplikace je prvotní fází, kdy se eviduje pouze jedna místnost a bude sloužit jako model pro další vývoj. V další fázi se hardware rozšíří o displej, který bude zobrazovat informace pro lepší obsluhu. Užitečné rozšíření bude klávesnice, která je potřeba pro určení stavu vrácení nebo půjčení u součástek. Jedná se o zařízení, na které se samolepící RFID tag nebude moci nalepit a bude jich na jeden tag evidováno více kusů. Tag bude na krabici, pomocí klávesnice nastavíme počet kusů a přiložíme tag s krabičkou ke čtečce. Jak již bylo řečeno, současný systém umožňuje evidovat pouze jednu místnost, další fází bude rozšíření čteček. Databáze je pro tuto fázi připravena, upravit se bude muset pouze řídicí program, kde se pro každou čtečku vytvoří samostatné vlákno.

Řídicí program by mohl být rozšířen o nové okno, které by nás informovalo o stavu spojení s jednotlivou RFID čtečkou, k těmto stavům přidat tlačítka pro připojení nebo odpojení a nastavení RFID čtečky. Chtělo by dopracovat stav spojení s jednotlivým RFID modulem, kdyby došlo k rozpojení spojení během řízení, aby program uměl znovu navázat spojení se čtečkou v určitém intervalu.

Webové rozhraní s databází je připraveno pro všechny zmíněné fáze. Uživatelské role jsou připraveny pro rozšiřující funkčnost, momentálně se používá pouze role admin, jiné role se nerozlišují. Vhodné by bylo dopracovat vizuální vzhled webových stránek, pro lepší estetiku, validaci formulářů na straně klienta a možnost změny hesla. Z hlediska bezpečnosti je přihlašovací proces odolný vůči útokům, kde je navíc heslo šifrováno pomocí MD5. Po přihlášení není kladen velký důraz na bezpečnost, protože přístup do systému budou mít pouze pověření uživatelé, od kterých se neočekává napadení systému. Podle role se uživatelů zpřístupňují funkce systému, které jsou při každém dotazu hlídány.

Při samotné realizaci výrobku jsem narazil na problém s konfigurací modulů. Problémem byla špatná konfigurace, kdy jsem měl nastavený Host Interface (HIF) chybně. Celý projekt se navíc zkomplikoval tím, že byla práce rozdělena i pro druhého kolegu, který měl za úkol vytvořit databázi se sestavením hardwaru. Po 5. Semestru od této práce odstoupil. Řešení jeho práce jsem musel vypracovat za něj, protože bych nemohl své řešení vyzkoušet. Návrh hardwaru je konstruován hlavně pro modul LAN, WiFi modul je pouze pro testování a příkladem použití pro bezdrátové síť.

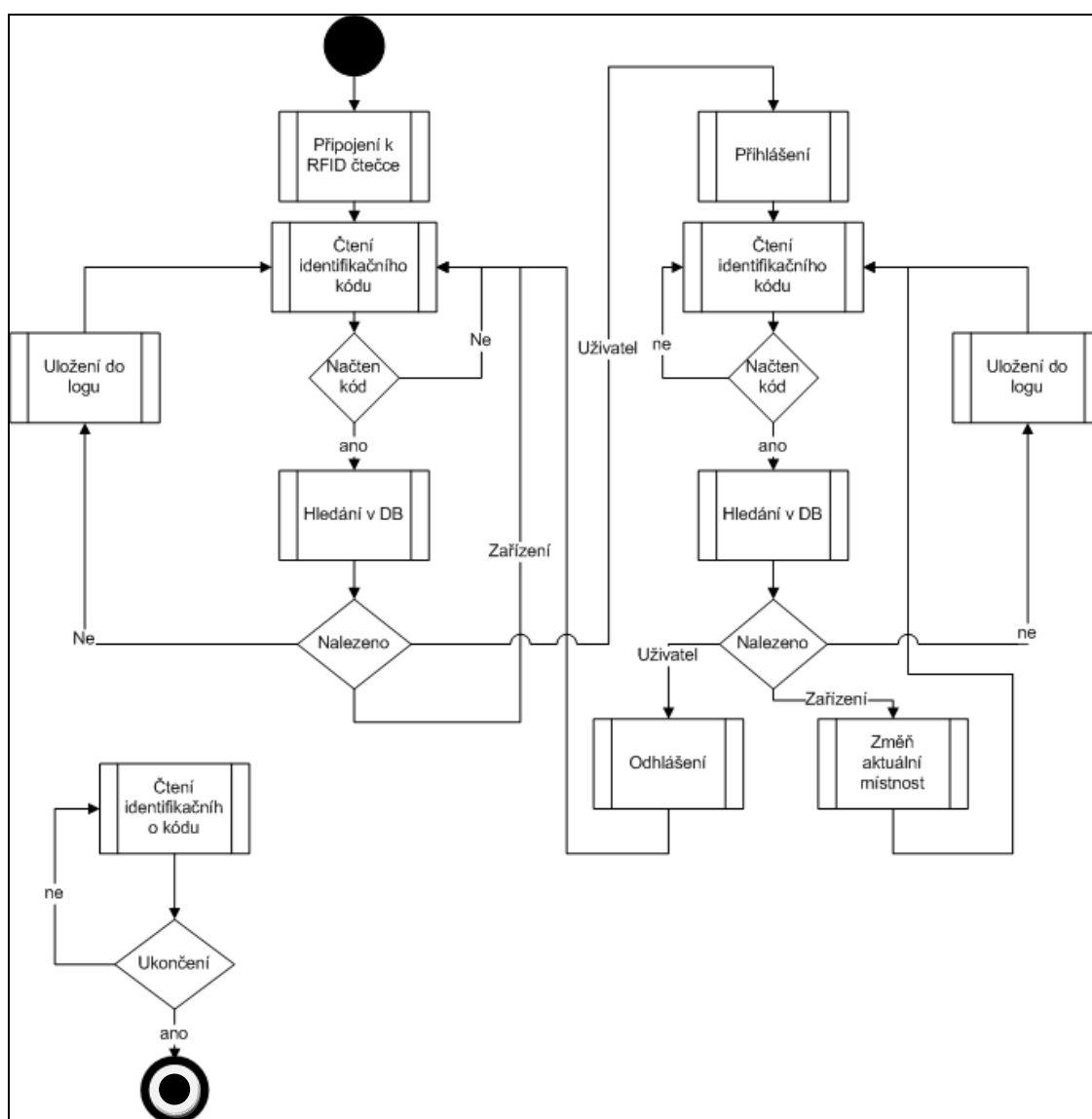
Použitá literatura

- [1] Výzkumný záměr MSM6840770038. *RFID - technologie pro internet věcí* [online]. 12. 02. 2009 [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW:
<<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2009020001>>
- [2] ZANDL, Patrick. *RFID. Budoucnost. Realita (1.)* [online]. 28. 7. 2004 [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW:< <http://www.lupa.cz/clanky/rfid-budoucnost-realita-1/>>
- [3] ZANDL, Patrick. *RFID. Budoucnost. Realita (2.)* [online]. 29. 7. 2004 [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/rfid-budoucnost-realita-2/>>
- [4] *RFID portál : Co je RFID* [online]. [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW:
<http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne>
- [5] HEROUT, Pavel. *Učebnice jazyka Java*. České Budějovice : KOPP, 2001. 349 s. ISBN 80-7232-115-3
- [6] HEROUT, Pavel. *Java : grafické uživatelské prostředí a čeština*. České Budějovice : KOPP, 2007. 316 s. ISBN 978-80-7232-328-9
- [7] RANDUS, Martin. *RFID - Radio Frequency IDentification* [online]. [s.l.], 2006. 6 s. Semestrální práce. ČVUT Praha, elektrotechnická fakulta. Dostupné z WWW:
<http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK06_semestralky/RFID_RandusM.pdf>
- [8] STANEC, Roman. *Popis a použití technologie RFID* [online]. [s.l.], 2008. 11 s. Semestrální práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ekonomická fakulta. Dostupné z WWW:
<http://www.mendelu.org/upload//Popis_a_pouziti_technologie_RFID-seminarni_prace-v1.4.pdf>

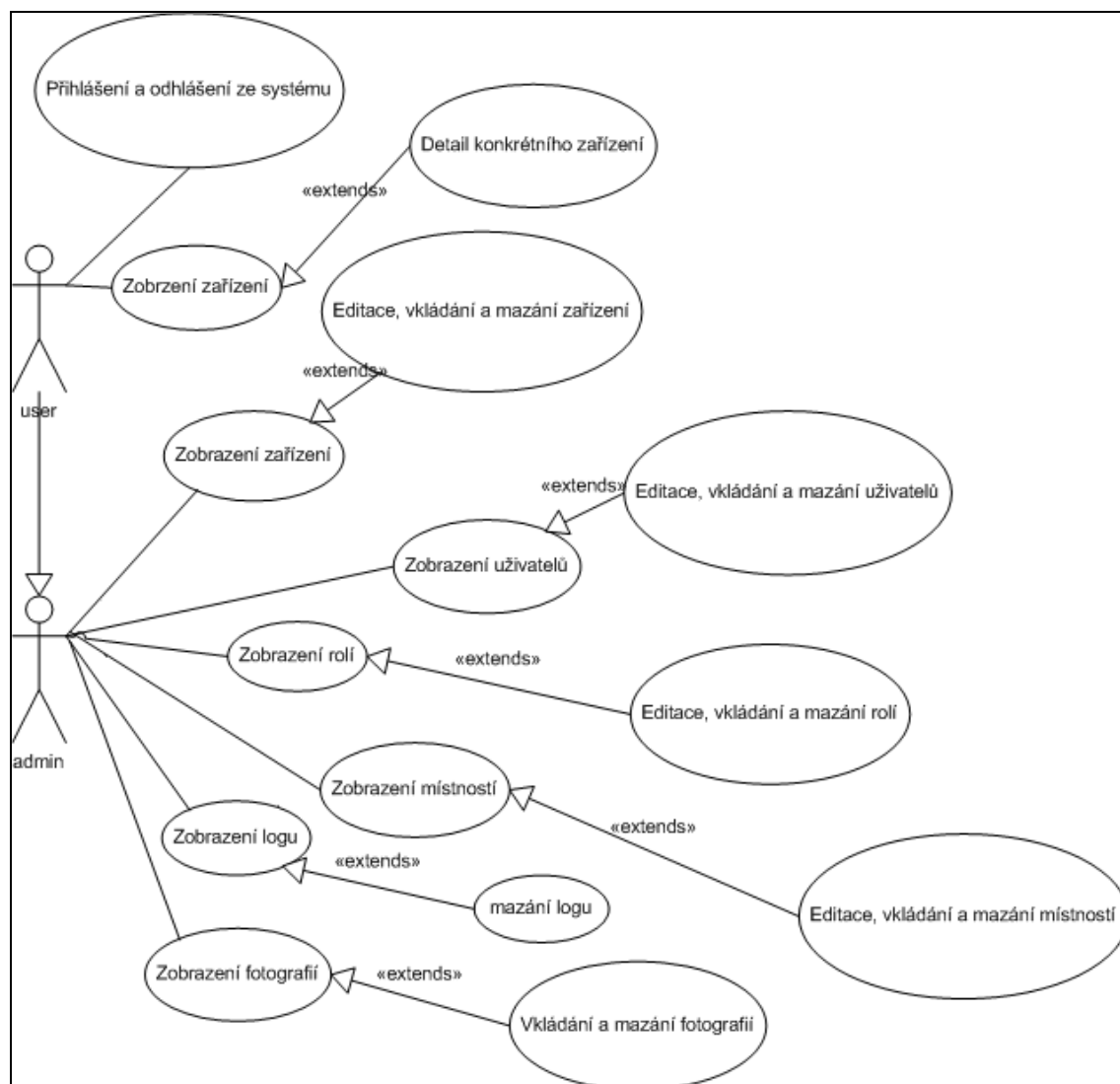
Seznam příloh

Příloha číslo:

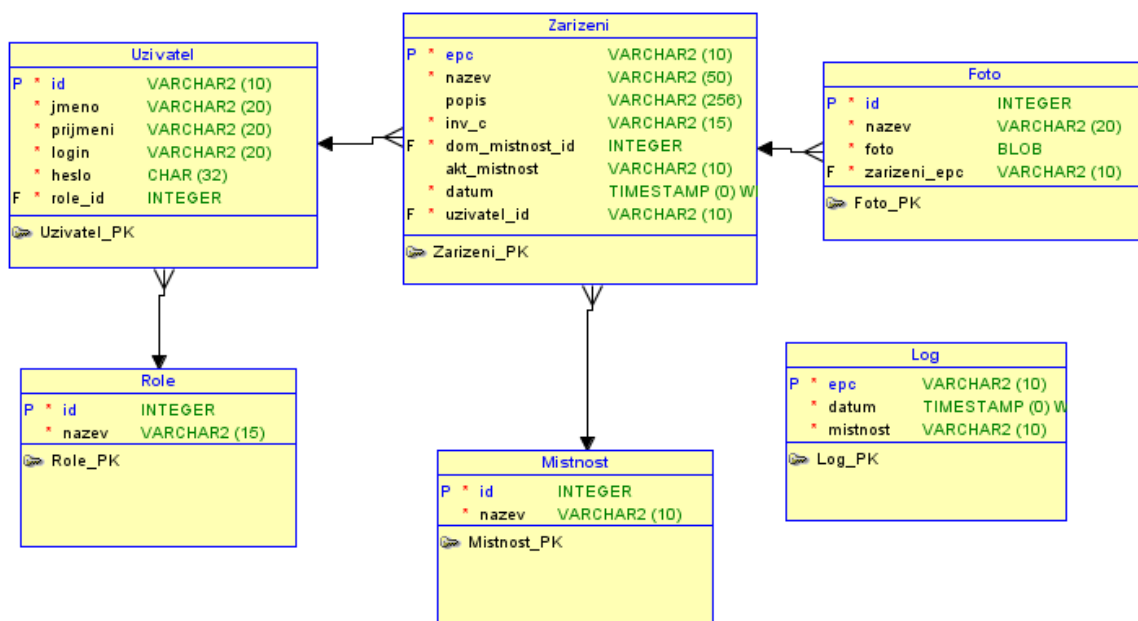
1. CD-ROM (programy a dokumentace k modulům, aplikace pro řízení a skripty pro vytvoření databáze v korektním stavu, webová prezentace)
2. Diagramy a datové slovníky



Obr. 1: Stavový diagram řídicího programu



Obr. 2 Use-Case diagram webového rozhraní



Obr. 3 rozšířený ER diagram

Evidence zařízení						
<div> Zařízení Místnosti Uživatelé Role Log Odhlášení </div> <div> <div></div> <div>Hledat</div> </div> <div>Přihlášen jako: mara Role: admin</div>						
Inv. číslo	Název ▲▼	Domovská místnost ▲▼	Aktuální místnost	Poslední manipulace ▲▼		
aaaa	aaaae	KP112	místnost	2010-05-05 18:08:17	Marek Kotraš	detail editovat smazat
E223	testovací	KP3333		2010-05-04 16:30:33	Marek Kotraš	detail editovat smazat
ed333322s	test	KP3333		2010-04-25 19:03:43		detail editovat smazat
Přidat nové zařízení						

Obr. 4 webová prezentace - výpis zařízení

Evidence zařízení

Zařízení		Místnosti	Uživatelé	Role	Log	Odhlášení
EPC zařízení:	1900B0D6E1					
Invertární číslo:	ed333322s					
Název:	Voltmetr					
	ss voltmetr Umax = 600V					
Popis:						
Domovská místnost:	KP112					
	Vložit					
	KP112					
	KP223					
	KP3333					

Obr. 5 webová prezentace – přidání nového zařízení

Zařízení		Místnosti	Uživatelé	Role	Log	Odhlášení
EPC zařízení:	ggggggggggg					
Invertární číslo:	ed333322s					
Název:	test					
Domovská místnost:	KP3333					
Aktuální místnost:						
	testovací zřízení					
Popis:						
FOTKY:						
						

Obr. 6 webová prezentace – detail zařízení

Název	Typ	Délka	Klíč	NULL	Index	Integritní omezení
id	Varchar	10	A	N	A	Identifikační kód karty s tagem
jmeno	Varchar	20	N	N	N	Jméno uživatele
prijmeni	Varchar	20	N	N	N	Příjmení uživatele
login	Varchar	20	N	N	N	Unikátní login
heslo	Char	32	N	N	N	Heslo šifrované pomocí MD5
role_id	Integer		A	N	A	Cizí klíč na roli

Tab. 1 datový slovník tabulky Zakaznik

Název	Typ	Délka	Klíč	NULL	Index	Integritní omezení
epc	Varchar	10	A	N	A	Identifikační kód zařízení
nazev	Varchar	50	N	N	N	Název zařízení
popis	Varchar	256	N	A	N	Popis zařízení
inv_cislo	Varchar	15	N	N	N	Inventární číslo zařízení
dom_mistnost_id	Integer		A	N	A	Cizí klíč na místnost
akt_mistnost	Varchar	10	N	A	N	Aktuální místnost
datum	Timestamp		N	N	N	Datum poslední manipulace
uzivatel_id	Varchar	10	A	N	A	Cizí klíč na uživatele

Tab. 2 datový slovník tabulky Zarizeni

Název	Typ	Délka	Klíč	NULL	Index	Integritní omezení
id	Integer		A	N	A	Auto inkrementace
nazev	Varchar	20	N	N	N	Název fotografie
foto	BLOB	65KB	N	N	N	Data fotografie
zarizeni_epcn	Varchar	10	A	N	A	Cizí klíč na zařízení

Tab.3 datový slovník tabulky Foto

Název	Typ	Délka	Klíč	NULL	Index	Integritní omezení
epc	Varchar	10	A	N	A	Identifikační kód zařízení
datum	Timestamp		N	N	N	Datum přidání
mistnost	Varchar	10	N	N	N	Název místnosti

Tab.4 datový slovník tabulky Log

Název	Typ	Délka	Klíč	NULL	Index	Integritní omezení
id	Integer		A	N	A	Auto inkrementace
nazev	Varchar	10	N	N	N	Název místnosti

Tab.5 datový slovník tabulky Mistnost

Název	Typ	Délka	Klíč	NULL	Index	Integritní omezení
id	Integer		A	N	A	Auto inkrementace
nazev	Varchar	10	N	N	N	Název role

Tab.6 datový slovník tabulky Role